



TITLE:

A Study on Maize Productivity under Continuous Cultivation in Farmers' Fields in Sainyabuli Province, Northern Laos( Abstract\_要旨 )

AUTHOR(S):

Fujisao, Kazuhiko

---

CITATION:

Fujisao, Kazuhiko. A Study on Maize Productivity under Continuous Cultivation in Farmers' Fields in Sainyabuli Province, Northern Laos. 京都大学, 2018, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2018-03-26

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k21144>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により要約は2019-03-25に公開

( 続紙 1 )

京都大学	博士（農学）	氏名	藤 竿 和 彦
論文題目	A Study on Maize Productivity under Continuous Cultivation in Farmers' Fields in Sainyabuli Province, Northern Laos （北部ラオスのサイニャブリ県の農家圃場でのトウモロコシ連作の生産性に関する研究）		
(論文内容の要旨)			
<p>ラオスの畑作地ではこの数十年間に陸稲の焼畑栽培から常畑による商品作物栽培に移り変わり、トウモロコシ生産が大きく増加した。トウモロコシは施肥や土壌保全管理を行わずに連作されているため生産力低下が危惧されているが、その実態は明らかでない。本論文は、ラオスでのトウモロコシ栽培の生産性の実態、およびその支配要因を解明し、持続的な栽培管理方法の提示を行った研究成果を取りまとめたものであり、主要な内容は下記のように要約される。</p> <p>第1章緒言では、ラオスのトウモロコシ生産が増大してきた背景と経過を述べるとともに、畑作物の連作にともなう土壌特性と生産性の変化に関する既往の野外研究を総説し、熱帯地域で急増している商品作物生産に関する科学的知見が不足しており、生産持続性の要件が明らかでないことを指摘した。</p> <p>第2章では、トウモロコシ収量の連作にともなう変動を解析している。すなわち、北部ラオス畑作地帯のサイニャブリ県ケンタオ郡において、トウモロコシの連作年数の異なる40筆の農家圃場を対象に連作年数と収量の関係を2014年および2015年の2ヵ年にわたって解析し、連作年数が長い農家圃場ほど平均収量が低いことを見いだした。さらに、調査地点を傾斜圃場上部、同中部、同下部ならびに平坦圃場の4つに分類して解析した結果から、圃場平均収量の低下傾向は主に傾斜圃場上部における顕著な収量低下に起因することを明らかにした。回帰分析の結果から、30年間の連作にともない収量はおよそ1.9 t ha<sup>-1</sup>低下したと見積られた、調査地の収量低下速度は熱帯気候下での他の研究結果と比較して遅いことを指摘した。</p> <p>第3章では、連作下の土壌肥沃度の変動実態を明らかにした。第2章の調査対象と同じ農家圃場において土性および11項目の土壌化学特性を調査し、それらの変動要因を解析した。連作年数が長い圃場ほど、土壌の全炭素含量（TC）、全窒素含量（TN）、有効態リン酸含量および交換性カリウム含量（Ex-K）が低く、これらは連作にともなって低下したと推察された。この傾向は傾斜圃場の上部で顕著にみられ、収量低下との関連が示唆された。また、回帰分析の結果から得られたTCの低下速度は熱帯気候下での他の研究結果と比較して遅かった。</p> <p>第4章では、収量低下要因を総合的に解析した。前章までの研究対象である40圃場の2年間の調査結果を用い、土壌特性値とトウモロコシの収量ならびに窒素、リンおよびカリウム吸収量の関係について共分散構造分析を行った。収量に対して効果が大きい土壌特性として、TN、次に大きい効果を持つ特性としてEx-KおよびpHが挙げられた。得られたモデルから、TNおよびEx-Kの減少に起因する収量低下は、連作下の全収量低下量のそれぞれ52%および30%と見積られ、TNは窒素吸収量を低くすることを介し、またEx-Kはカリウム吸収量と窒素吸収量を低くすることを介し、収量を低下させていたと推定された。</p> <p>第5章では、施肥処理のトウモロコシ生産への効果を検証した。2015年にサイニャブリ県ケンタオ郡の19筆の農家圃場で窒素、リン酸およびカリを施用し、トウモロコシ収量、養分吸収量および収益性への効果を調査した。施肥により収量と三要素の吸収量は有意に増加したため、これらの養分のいずれかが収量制限要因であったことが判明した。施肥と土壌特性および地形特性とは、収量に対する</p>			

交互作用を示さなかった。しかし、施肥処理の効果の変動をもたらす要因は特定されず、施肥により生産性が長期的に持続できるかどうかは不明であった。また、現在の肥料価格と生産価格および増収効果から施肥処理の経済的效果は限定的であることが示唆された。

第6章総合考察では、第2章から第5章までの検討結果を総合し、トウモロコシ連作下においてラオス畑作地の生産性が低下しつつあること、およびその主な原因が土壌のTNおよびEx-Kの減少であることを結論するとともに、傾斜圃場の上部に施肥を集中させることが効果的な収量維持管理の一つになることを指摘した。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し  
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

東南アジアの山間地域では、経済発展にともなう飼料需要の増加を背景にして、これまでの焼畑から商品作物栽培への転換が急速に進んでおり、ほとんどが施肥を行わない粗放的な連作となっている。トウモロコシ栽培では圃場ごとの収量に著しい変異が見られることから、土地生産性の低下が強く懸念されている。しかし、このような収量変動が連作によって生じたものか、土壌肥沃度との関連性はどのようなものか、科学的知見がきわめて乏しく、実態の解明が強く求められている。本研究は、同地域において早くからトウモロコシ栽培が普及したサイニャブリ県ケンタオ郡の農家圃場を対象に、土壌肥沃度と収量の調査および現地試験を行い生産性支配要因と改善方策を明らかにしたものであり、評価できる主要な点は以下の通りである。

1. ラオス畑作地帯のトウモロコシ収量が連作によって低下傾向にあることを初めて明らかにした。すなわち、対象区域内40筆の圃場の収量の2ヵ年にわたる精査にもとづき、連作経過年数が多いほど収量が低い傾向を見いだした。そして、収量低下が主に傾斜圃場の上部の収量低下に起因すること、および低下速度が熱帯地域における他の報告例に比べて緩やかであることを指摘した。

2. 土壌特性および作物による養分吸収と収量に関する包括的な解析および検証実験にもとづき、ラオス畑作地帯におけるトウモロコシ収量の制限要因を明らかにした。上述の40筆の圃場から採取した土壌の炭素および主要必須元素含量を含む12項目もの土壌特性値およびトウモロコシ植物の窒素、リン、カリウムの吸収量の調査結果をもとに、共分散構造分析などにより要素間の関連性および収量制限要因を解析した。これにより、連作にともなって土壌の全窒素と交換態カリウムが減少し、トウモロコシの窒素およびカリウム吸収を制限することで減収が起こっていることを明らかにした。19筆の圃場で行った現地試験により、これら成分の施肥効果が圃場の諸特性によらず見られることから、養分不足が実際に起こっていることを確認した。これらから、傾斜圃場の上部において施肥を行うことが少なくとも短期的な生産性の維持につながることを指摘した。

以上のように、本論文はこれまで明らかでなかったラオス北部のトウモロコシ連作の収量変動要因を明らかにすることにより、熱帯地域で拡大している商業的畑作の生産性確保に有用な知見を提示したものであり、作物学、栽培システム学および熱帯農業生態学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成30年2月16日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することと支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）